

Działalność Regionalnego Ośrodka Edukacji Mechatronicznej w kontekście przemian w edukacji

Planowanie i zorganizowanie działalności Regionalnego Ośrodka Edukacji Mechatronicznej wynikało z założeń przemian w edukacji w obliczu mechatronizacji techniki. Te założenia można zakwalifikować do następujących grup tematycznych:

- 1) Zapewnienie jakości procesów edukacyjnych zorientowanych na uzyskiwanie przez uczących się efektów uczenia się
- 2) Organizacja edukacji mechatronicznej jako systemu uczenia się poprzez wykonywanie projektów (zadań zawodowych) .

Aktualnie dokonywane zmiany w edukacji zawodowej znakomicie korespondują z istotą edukacji mechatronicznej – edukacji interdyscyplinarnej dotyczącej analizy, syntezy i realizacji zintegrowanych urządzeń mechaniczno-elektronicznych (systemów mechatronicznych) służących do zmieniania stanu materiałów i energii (technika mechatroniczna zorientowana jest przede wszystkim na metodę, inaczej niż to ma miejsce w technikach klasycznych – mechanicznej, elektrycznej czyli elektronicznej – zorientowanych przede wszystkim na produkt)¹.

Te zmiany „edukacyjne” wynikają przede wszystkim z idei Europejskich i Polskich Ram Kwalifikacji, zaleceń Parlamentu Europejskiego, a także potrzeb rynku pracy. Szczególnie ważne dla tych ZMIAN są treści dokumentów dotyczące strategii organizacji procesów uczenia się przez całe życie oraz ustanowienia głównych celów polityki na rzecz uczenia się przez całe życie, między innymi: promowanie innowacyjności i kreatywności, ułatwianie transferu osiągniętych kwalifikacji i osiąganie nowych kwalifikacji, w tym ich aktualizacji². Istotę ZMIAN najlepiej sygnalizuje stwierdzenie, iż „w centrum zainteresowania polityki edukacyjnej na rzecz uczenia się przez całe życie stawiana jest osoba UCZĄCA SIĘ, a nie instytucja lub system edukacyjny”³.

Te stwierdzenia korelują z potrzebą marginalizowania paradygmatu w edukacji wynikającego z **przekazywania wiedzy** jako produktu „od nauczyciela do nauczania” i oczekiwania nauczyciela przekazania jemu przez ucznia przyswojonej wiedzy w celu oceny

¹ M. Gawrysiak, *Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego*, Białystok 2003, s. 19

² m.in. zalecenia Parlamentu Europejskiego z 23.04.2008 w sprawie ustanowienia Europejskich Ram Kwalifikacji i strategii uczenia się przez całe życie

³ S. Sławiński, *Europejskie i Krajowe Ramy Kwalifikacji*, podstawowe informacje, Warszawa 2009, s. 4

poziomu jej przyswajania. Ten paradygmat „nauczania”, a w konsekwencji „przekazywania wiedzy przez nauczyciela” implikuje metody ukierunkowane na przyswajanie gotowych informacji oraz w konsekwencji informuje o przeładowaniu szkoły formalnym, werbalnym nauczaniem i dominowaniu w niej statystycznej kultury edukacji⁴.

Rewolucja informatyczna, lawinowe przemiany w technologiach i technikach pracy, a w efekcie przemiany w organizacji pracy wymagają dostosowania EDUKACJI do rzeczywistości zewnętrznej i planowania rozwoju systemu edukacji na bazie antycypowanej rzeczywistości, a więc urealnienia ZMIAN EDUKACYJNYCH z pełnym uwzględnieniem paradygmatu w edukacji wynikającego z założeń pedagogiki konstruktywistycznej.

Ten paradygmat to:

- uczenie się uczenia się,
- samodzielne pobieranie przez uczącego się informacji dla potrzeb rozwiązywania zadań – problemów,
- **wytwarzanie wiedzy** przez uczących się w wyniku wykonywania przez nauczyciela czynności sterowniczych, a w szczególności czynności wynikających z pełnionych ról tutora, facylitatora – mentora, caacha, doradcy, trenera,
- **uczenie się pracy w grupie**, w tym grupowego rozwiązywania zadań zawodowych.

Skrótowno charakteryzowany paradygmat „konstruktywistyczny” znakomicie ukazuje projektowaną edukację mechatroniczną jako proces uczenia się w grupie poprzez rozwiązywanie zadań, a w szczególności ukazuje tę edukację jako egzemplifikację wyżej sygnalizowanych ZMIAN w edukacji.

Mechatronika wyznacza konieczność pracy w grupach różnych specjalistów. Wyraźcie ilustruje to poprzez wybrany przykład Marek Gawrysiak, „W samochodzie osobowym obok części i napędów mechanicznych, mamy dziś ponad 100 napędów elektrycznych, hydraulicznych lub pneumatycznych i około 50 mikroprocesorów. Końca tego rozwoju nie widać. Pozostawienie tych zadań tylko „czystemu” mechanikowi, elektronikowi, czy informatykowi niewiele pomoże. Powinni oni pracować w **zespole** i umieć porozumiewać się. Informatyk i elektronik powinni znać podstawową wiedzę z zakresu budowy maszyn, dopiero wtedy można bowiem w zespole racjonalnie decydować i oceniać wspólne pomysły i rozwiązania. Wiedzę specjalistyczną należy przetworzyć w wynik pracy zespołu”⁵.

⁴ *Ważne są rozważania na temat sygnalizowanego paradygmatu w edukacji* prof. Stanisława Dylaka, Bogusława Śliwerskiego, Łukasza Turskiego, Wiktora Osiatyńskiego (m.in. dyskusja „Gazeta Wyborcza” 1.09.2004, artykuł prof. S. Dylaka w pracy „*Pedagogika w pokoju nauczycielskim*” red. prof. K. Kruszewski, 2000)

⁵ M. Gawrysiak, op. cit., s. 4

Z pełnym przekonaniem eksponuję więc stwierdzenie M. Gawrysiaka, iż MECHATRONIKA STAJE SIĘ TECHNIKĄ OGÓLNA – swego rodzaju mechatroniką wiążącą takie dyscypliny jak budowę maszyn, elektrotechnikę, automatykę, elektronikę i informatykę, a edukacja mechatroniczna oprócz wymiaru interdyscyplinarnego ma również wymiar transdyscyplinarny.

Już z tych rozważań wynika, iż specjalizacja mechatroniczna i inne elementy edukacji mechatronicznej mogą być wdrażane do praktyki edukacji zawodowej dotyczącej wielu branż (zawodów) oraz, że sygnalizowane wymiary edukacji mechatronicznej znakomicie korespondują z podstawowymi założeniami praktyki edukacyjnej dotyczącej uczenia się przez całe życie, odnoszącej się do osoby uczącej się i do założeń pedagogiki konstruktywistycznej.

Konkretyzując to wnioskowanie w kategoriach ZMIANY trzeba edukację mechatroniczną rozważać w następujących wymiarach dydaktycznych:

1. Tworzenie warunków do organizacji uczenia się poprzez wykonywanie zadań zawodowych charakteryzujących interdyscyplinarny sens mechatroniki (uczenie się w systemie modułowym – zadaniowym, integracja teorii i praktyki, zbliżenie procesu kształcenia do rzeczywistego procesu pracy, organizacja procesu uczenia się w jednostkach modułowych).
2. Monitorowanie rynku pracy w zakresie mechatroniki, określanie kwalifikacji zawodowych mechatronicznych aktualnie ważnych dla przedsiębiorstw i istotnych w najbliższej przyszłości, transportowanie rzeczywistych zadań zawodowych wyznaczających czynności pracownicze do edukacji mechatronicznej.
3. Organizacja uczenia się poprzez wykonywanie przez uczących się PROJEKTÓW, a więc stosowanie przez organizatorów procesów edukacyjnych metod projektowych wraz z uczeniem się we współpracy.
4. Kształtowanie umiejętności samodzielnego uczenia się w ramach prowadzonej edukacji mechatronicznej poprzez pełnienie przez nauczycieli ról autorskich, w tym roli facylitatora – coacha, trenera, doradcy, a więc również przygotowanie nauczycieli do wykonywania czynności wspierających procesy samodzielnego uczenia się.
5. Stosowanie w praktyce edukacyjnej procedur i zasad koncepcji konstruktywistycznej w procesach uczenia się – osiągnięcia przez uczących się kwalifikacji zawodowych w zakresie mechatroniki, w tym sterowania czynnościami uczenia się na drodze indukcyjnej, od zadania zawodowego (działania praktycznego) do uogólnienia (procedury postępowania, algorytmy, twierdzenia, zasady i in).

6. Kształtowanie gotowości uczącego się do wielokrotnego zmieniania i doskonalenia kwalifikacji zawodowych – mechatronicznych, osiąganie wysokich poziomów elastyczności i mobilności zawodowej.
7. Kształtowanie umiejętności manipulacyjno-motorycznych w ramach szkolnej edukacji przedzawodowej, które umożliwiają diagnozowanie predyspozycji uczących się w gimnazjach do dalszego uczenia się w szkołach zawodowych.
8. Organizowanie kształcenia zdalnego, w tym stosowania metod webquest w procesie pobierania informacji z INTERNETU podczas rozwiązywania zadań.

Edukację mechatroniczną jej stan aktualny i dalszy rozwój, w tym rozwój Regionalnego Ośrodka Edukacji Mechatronicznej trzeba rozważać w kontekście założeń polityki edukacyjnej dotyczącej uczenia się przez całe życie, odnoszącej się do osoby uczącej się. Wśród tych założeń, które mają szczególne znaczenie dla edukacji mechatronicznej, trzeba wyróżnić następujące:

- tworzenie warunków do uznawania efektów uczenia się w **formalnym** – prowadzonym przez instytucję edukacyjną lub szkoleniową, w trybie **pozaformalnym** (doksztalcanie, doskonalenie ukształtowanych umiejętności, uczenia się w ramach edukacji „obok szkoły” „poza szkołą” poprzez, na przykład, udział w kursach, warsztatach i innych zajęciach edukacyjnych organizowanych przez pracodawców i stowarzyszenia) i w trybie **nieformalnym** uczenia się (poza instytucjami edukacyjnymi, bez udziału nauczyciela - samouczenie się, doświadczenie osiągnięte w procesie pracy zawodowej),
- równorzędne traktowanie **efektów uczenia się** uzyskanych niezależnie od **miejsca, czasu uczenia się i sposobu - trybu uczenia się** (formalny, pozaformalny lub nieformalny tryb uczenia się),
- określanie **kwalifikacji** jako formalnego wyniku procesu **oceny i walidacji**, czyli potwierdzenia, iż dana osoba ucząca się osiągnęła efekty uczenia się zgodnie z określonymi standardami,
- promowanie idei uczenia się przez całe życie , w tym eksponowanie wartości uczenia się w różnych sytuacjach i okresach życia (faza wzrostu, faza poszukiwań, faza wczesnej dojrzałości zawodowej, faza konsolidacji obejmująca różne rodzaje aktywności zawodowej - od 65 roku życia i faza identyfikacji nowych możliwości działania w formie selektywnego uczestnictwa i obserwatora – od 65 roku życia), w tym uczenia się **poprzez praktykę**.

Z sygnalizowanych założeń wynika, iż najważniejsze jest to, co dana osoba **wie i potrafi wykonać (co umie)**, a nie w jakiej instytucji (szkole, instytucji pozaszkolnej), czego i jak długo uczyła się.

Sygnalizowane założenia znakomicie „konsumuje” edukacja mechatroniczna jako swoista edukacja mechatroniczna (interdyscyplinarny i transdyscyplinarny wymiar mechatroniki), która wyznacza cele edukacyjne, odmienne od „odtwarzania i kultywowania” na rzecz wytwarzania przez uczących się wiedzy i orientowania edukacji dla zdatości do działania⁶. Właśnie termin „zdatość” znakomicie informuje o wewnętrznych stanach umysłu osiągniętych dzięki **uczeniu się** (kategorie wyników uczenia się są tożsame z kategoriami zdatości)⁷.

Edukacja mechatroniczna w wymiarze interdyscyplinarnym staje się wartościowym przykładem edukacji dla zdatości do działania. Składnikami tej edukacji dla zdatości są: wiedza (deklaratywna, proceduralna, kontekstowa, faktograficzna), umiejętności jako zdolności do wykonywania zadań (kognitywne, praktyczne), doświadczenie (osiągnięte w szkole, poza szkołą, przed szkołą), cechy osobowe. Edukacja mechatroniczna jako również edukacja metatechniczna i edukacja dla zdatości do działania powinna łączyć ze sobą następujące podsystemy edukacji: edukacja dla samodzielności, edukacja dla zatrudnienia, edukacja dla własnego rozwoju, edukacja dla życia, edukacja dla świata, edukacja dla przyjemności⁸.

Jednym z najważniejszych modeli edukacyjnych, który orientuje system kształcenia na uczącego się, a nie na nauczyciela jest model szkoły jako miejsca uczenia się, a nie miejsca nauczania przez nauczyciela, model, w którym dominują **metody projektowe (uczenie się poprzez wykonywanie projektów)**, metody synektyczne umożliwiające wytwarzanie przez uczących się pomysłów rozwiązań problemów i metod weryfikacji tych pomysłów oraz inne metody zorientowane na uczenie się poprzez wykonywanie zadań pobranych z rzeczywistego procesu pracy zawodowej (uczenie się w **systemie modułowym**).

Dokonywane zmiany w systemie edukacji zawodowej trzeba więc rozważać w kontekście najważniejszej odpowiedzi Unii Europejskiej na współczesne wyzwania cywilizacyjne sformułowanej w formie zaleceń Parlamentu Europejskiego i Rady

⁶ por. M. Gawrysiak, *Edukacja mechatroniczna*, Radom 1998, s. 40

⁷ Do kategorii zdatości zalicza się wg K. Kruszewskiego *umiejętności intelektualne* (rozróżnienia, pojęcia konkretne, pojęcia abstrakcyjne-definicyjne, reguły proste, reguły nadrzędne – rozwiązywanie problemów), strategie poznawcze, informacje werbalne umiejętności motoryczne, postawy; por. M. Gawrysiak, op. cit., s. 40

⁸ M. Gawrysiak, op. cit., s. 38

dotyczących Europejskich Ram Kwalifikacji, które stanowią bazę informacyjną do tworzenia Polskich Ram Kwalifikacji.

W kraju podjęto prace nad RAMAMI KWALIFIKACJI w 2008 roku w ramach projektu Ministerstwa Edukacji Narodowej „Opracowanie bilansu kwalifikacji i kompetencji dostępnych na rynku pracy w Polsce oraz modelu Krajowych Ram Kwalifikacji”. Cele tych prac zostały sformułowane następująco:

- ułatwienie i stymulowanie, a docelowo dokonanie w Polsce przejścia z obecnego systemu edukacji (skupiającego główną uwagę na treściach, których ma się nauczać) do systemu koncentrującego się na szeroko rozumianych efektach uczenia się,
- utworzenie systemu dogodnego dla realizacji idei uczenia się przez całe życie (ocena i walidacja uzyskanych efektów uczenia się również w trybie pozaformalnym i nieformalnym).

Podstawowym elementem sygnalizowanych Ram Kwalifikacji jest układ ośmiu poziomów kwalifikacji, które stanowią ważne odniesienie umożliwiające porównywanie kwalifikacji osiąganych w różnych krajach. Wyróżnione poziomy obejmują wszystkie obszary edukacji i wszystkie zakresy osiąganych kwalifikacji bez względu na miejsce i czas procesu ich osiągania oraz odnoszą się wyłącznie do efektów uczenia się opisanych deskryptorami, czyli stwierdzeniami określającymi efekty uczenia się odpowiadające danemu poziomowi kwalifikacji.

Komponentami każdej kwalifikacji są:

- 1) wiedza – zbiór praktyk, faktów, zasad i teorii, w tym: wiedza deklaratywna – wiedzieć co? (fakty i koncepcje), wiedza proceduralna – wiedzieć jak? (procedury, metody), wiedza kontekstowa – wiedzieć dlaczego?, wiedza faktograficzna;
- 2) umiejętności jako zdolności do wykonywania zadań – rozwiązywania problemów, w tym:
 - umiejętności kognitywne (myślenie logiczne, intuicyjne, kreatywne),
 - umiejętności praktyczne (zręczność – sprawność, korzystanie z metod, materiałów, narzędzi, instrumentarium);
- 3) kompetencje – połączenie wiedzy, umiejętności, wartości etycznych (zawodowych, osobistych, społecznych), **postaw** i zachowań potrzebnych do życia w zmieniającym się środowisku.

Sygnalizowane deskryptory poziomu kwalifikacji (ogólne stwierdzenia opisujące efekty uczenia się mają charakter „generyczny”, czyli wskazują na najbardziej istotną wiedzę – umiejętność „wspólną” dla wielu efektów uczenia się (tworzą ramy do opisu efektów uczenia się wymaganych do nadania kwalifikacji na określonym poziomie), na przykład: deskryptor drugiego poziomu „podstawowa wiedza faktograficzna w danej dziedzinie pracy lub nauki”, (wiedza), „podstawowe umiejętności praktyczne lub kognitywne potrzebne do korzystania z istotnych informacji ...” będzie w opisie dla danej dziedziny (mechatroniki) szczegółowo omówiony.

W celu przybliżenia istoty deskryptorów generycznych przedstawiam przyjęte w Europejskich Ramach Kwalifikacji deskryptory poziomów efektów uczenia się dla wszystkich rodzajów uczenia się w systemie formalnym, pozaformalnym i nieformalnym i wszystkich obszarów edukacji (kształcenie ogólne i zawodowe).

Poziomy	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje
1	Podstawowa wiedza ogólna	Podstawowe umiejętności wymagane do realizacji prostych zadań	Praca lub nauka pod bezpośrednim nadzorem w zorganizowanym kontekście
2	Podstawowa wiedza faktograficzna w danej dziedzinie pracy lub nauki	Podstawowe umiejętności praktyczne lub kognitywne potrzebne do korzystania z istotnych informacji w celu realizacji zadań i rozwiązywania rutynowych problemów przy użyciu prostych zasad i narzędzi	Praca lub nauka pod nadzorem, o pewnym stopniu autonomii
3	Znajomość faktów, zasad, procesów i pojęć ogólnych w danej dziedzinie pracy lub nauki	Zestaw umiejętności kognitywnych i praktycznych potrzebnych do realizacji zadań i rozwiązywania problemów poprzez wybieranie i stosowanie podstawowych metod, narzędzi, materiałów i informacji	Ponoszenie odpowiedzialności za realizację zadań w pracy lub nauce Dostosowywanie własnego zachowania do okoliczności w rozwiązywaniu problemów
4	Faktograficzna i teoretyczna wiedza w szerszym kontekście danej dziedziny pracy lub nauki	Zakres umiejętności kognitywnych i praktycznych potrzebnych do generowania rozwiązań określonych problemów w danej dziedzinie pracy lub nauki	Samodzielna organizacja w ramach wytycznych dotyczących kontekstów związanych z pracą lub nauką, zazwyczaj przewidywalnych, ale podlegających zmianom Nadzorowanie rutynowej pracy innych, ponoszenie pewnej odpowiedzialności za ocenę i doskonalenie działań związanych z pracą lub nauką

Poziomy	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje
5	Obszerna, specjalistyczna, faktograficzna i teoretyczna wiedza w danej dziedzinie pracy lub nauki i świadomość granic tej wiedzy	Rozległy zakres umiejętności kognitywnych i praktycznych potrzebnych do kreatywnego rozwiązywania abstrakcyjnych problemów	Zarządzanie i nadzór w kontekstach pracy i nauki podlegających nieprzewidywalnym zmianom Analizowanie i rozwijanie osiągnięć pracy własnej oraz innych osób
6	Zaawansowana wiedza w danej dziedzinie pracy i nauki obejmująca krytyczne rozumienie teorii i zasad	Zaawansowane umiejętności, wykazywania się biegłością i innowacyjnością potrzebną do rozwiązania złożonych i nieprzewidywalnych problemów w specjalistycznej dziedzinie pracy lub nauki	Zarządzanie złożonymi technicznymi lub zawodowymi działaniami lub projektami, ponoszenie odpowiedzialności za podejmowanie decyzji w nieprzewidywalnych kontekstach związanych z pracą lub nauką Ponoszenie odpowiedzialności za zarządzanie rozwojem zawodowym jednostek i grup
7	Wysoce wyspecjalizowana wiedza, której część stanowi najnowszą wiedzę w danej dziedzinie pracy lub nauki, będąca podstawą oryginalnego myślenia lub badań Krytyczna świadomość zagadnień w zakresie wiedzy w danej dziedzinie oraz na styku różnych dziedzin	Specjalistyczne umiejętności rozwiązywania problemów potrzebne do badań lub działalności innowacyjnej w celu tworzenia nowej wiedzy i procedur oraz integrowania wiedzy z różnych dziedzin	Zarządzanie i przekształcanie kontekstów związanych z pracą lub nauką, które są złożone, nieprzewidywalne i wymagają nowych podejść strategicznych Ponoszenie odpowiedzialności za przyczynianie się do rozwoju wiedzy i praktyki zawodowej lub za dokonywanie przeglądu strategicznych wyników zespołów
8	Wiedza na najbardziej zaawansowanym poziomie w danej dziedzinie pracy lub nauki oraz na styku różnych dziedzin	Najbardziej zaawansowane i wyspecjalizowane umiejętności i techniki, w tym synteza i ocena, potrzebne do rozwiązywania krytycznych problemów w badaniach lub działalności innowacyjnej oraz do poszerzania i ponownego określania istniejącej wiedzy lub praktyki zawodowej	Wykazywanie się znaczącym autorytetem, innowacyjnością, autonomią, etyką naukową i zawodową oraz trwałym zaangażowaniem w rozwój nowych idei i procesów w najważniejszych kontekstach pracy zawodowej lub nauki, w tym badań

Zmiany w edukacji zawodowej w kontekście Europejskich i Polskich Ram Kwalifikacji będą ukierunkowane na implementację modelu uzyskiwania efektów uczenia się przez uczących się w trybie formalnym, pozaformalnym i nieformalnym, umożliwienie uczącym się w szkołach ogólnokształcących dla dorosłych osiągnięcie kwalifikacji zawodowych, zorientowanie edukacji policealnej na procesy osiągania kwalifikacji zawodowych w formach

kursowych oraz na tworzenie, we współpracy z pracodawcami, **ośrodków oceny i walidacji uzyskanych efektów uczenia się oraz nadawania kwalifikacji zawodowych**.

Istotne dla ZMIAN w edukacji zawodowej są planowane „zasady przejścia” umożliwiające uczącym się przechodzenie do innych typów szkół w przypadku niedokończenia z przyczyn losowych kształcenia w gimnazjum, liceum ogólnokształcącym lub technikum (przejście do tej samej – na której poprzestano – klasy gimnazjum lub liceum dla dorosłych, a także w przypadku zakończenia edukacji na którejkolwiek klasie zasadniczej szkoły zawodowej do przejścia do przynajmniej drugiej klasy liceum dla dorosłych). Zakłada się również wysoki poziom indywidualizacji procesów uczenia się w gimnazjach i liceach dla dorosłych (m. in. dowolnie przyspieszone tempo klasyfikowania).

Uczący się po uzyskaniu efektów uczenia się będzie mógł uzyskać kwalifikację zawodową w ośrodku oceny i walidacji efektów uczenia się w ramach edukacji szkolnej, po ukończeniu kursów w trakcie szkolnego uczenia się, w trakcie wykonywania pracy zawodowej (uczenie się w trybie nieformalnym), po ukończeniu kursów w ramach edukacji dorosłych, po uzyskaniu efektów uczenia się na „otwartym” rynku pracy lub za granicą.

Szkoła zawodowa – najważniejsze miejsca uzyskania efektów uczenia się, które umożliwiają osiągnięcie kwalifikacji zawodowych, jest szczególnie wartościowym elementem procesu kariery edukacyjnej i zawodowej.

Osiągnięcie kwalifikacji zawodowych – mechatronicznych umożliwia podjęcie pracy zawodowej, a ukończenie szkoły umożliwia również osiągnięcie wyższych poziomów kwalifikacji mechatronicznych w szkołach wyższych (m.in. w politechnikach prowadzących edukację mechatroniczną).

Dla potrzeb rozwiązań dydaktycznych w systemie edukacji mechatronicznej i w odniesieniu do sygnalizowanych przemian w edukacji zawodowej szczególnie istotna jest (wyżej sygnalizowana) organizacja uczenia się poprzez wykonywanie zadań zawodowych. Istota kształcenia zadaniowego-modułowego znakomicie ogniskuje wszystkie najważniejsze i konieczne przeobrażenia w czynnościach pedagogicznych nauczycieli i czynnościach zarządczych dyrektorów szkół ukierunkowanych na wytwarzanie wiedzy przez uczących się i uczenie się poprzez wykonywanie zadań zawodowych.

W procesie kształcenia modułowego – zadaniowego dominuje tok indukcyjny „od identyfikacji zadania zawodowego do uogólnienia”. Zadania zawodowe transportowane z rzeczywistego procesu pracy do procesu kształcenia zawodowego określają sytuację wejściową tego procesu. Identyfikacja tego zadania wywołuje potrzebę uczącego się do samodzielnego pobrania informacji (z różnych źródeł, między innymi z internetu,

katalogów i poradników, od nauczyciela – organizatora procesu kształcenia) koniecznych do rozwiązania zadania.

Sterowanie procesem uczenia się na drodze „od zadania do uogólnienia (program działania podczas rozwiązywania zadań określonego typu, algorytm postępowania, zasada i in.)” określa przebieg czynności pedagogicznych nauczyciela i czynności uczącego się.

Z wielu definicji pojęcia „moduł” i wielu koncepcji modułowej budowy programów kształcenia, funkcjonujących w różnych krajach i przedstawianych przez różne instytucje i organizacje, między innymi przez Międzynarodową Organizację Pracy, wybrano następujące: „moduł jest zwartą i samodzielną jednostką kształcenia, która posiada precyzyjnie sformułowane cele”, „moduł umiejętności kwalifikacyjnych określa minimum niezbędnych umiejętności i umożliwia ich kształtowanie”, „moduł zawiera informacje o celach, które charakteryzują się jednoznacznością i mierzalnością”, „poziom ukształtowanych umiejętności jest mierzalny”, „treść modułów można transformować”, „uczestnik szkolenia może osiągać zdefiniowane cele i odczuwać oraz uzyskiwać potwierdzenie, iż osiąga kwalifikacje zawodowe”.

Podstawową kategorię dydaktyczną programów kształcenia modułowego-zadaniowego stanowi JEDNOSTKA MODUŁOWA, której nazwa jest tożsama z nazwą zadania zawodowego. Jednostka modułowa pracy stanowi odrębną całość, jest samoistnym wycinkiem pracy i nie podlega dalszym podziałom. Rezultatem kształcenia w jednostce modułowej programu jest osiągnięcie kwalifikacji (umiejętności, wiadomości, cechy psychofizyczne) potrzebnych do wykonania zadania zawodowego (jednostki modułowej pracy).

Cele kształcenia w jednostkach modułowych są odpowiedziami na pytanie „co uczyć się będzie umiał po zorganizowanym procesie kształcenia?”. Każda jednostka modułowa zawiera kilka umiejętności wynikowych. Pierwszy obszar treściowy jednostki zawiera więc umiejętności wynikowe, czyli zapis w terminologii behawioralnej. Powyższe założenie uzasadnia brak odnotowywania w opisie tych wiadomości i umiejętności, które powinny być przyswojone i ukształtowane podczas procesu kształcenia w jednostce modułowej. Takie podejście do formułowania wyłącznie umiejętności wynikowych szczególnie wzmacnia potrzebę wyróżnienia oceny diagnostycznej (badanie poziomu wiadomości i umiejętności niezbędnych do podjęcia kształcenia w module), oceny formatywnej (badanie poziomu wiadomości i umiejętności w trakcie procesu kształcenia w jednostce modułowej) i oceny sumującej (badanie poziomu umiejętności wynikowych).

Program kształcenia modułowego stanowi więc układ jednostek modułowych odpowiednio konfigurowanych. Zmiana treści zadania zawodowego, wynikająca z przemian

technologicznych i technik pracy to wymiana jednostki modułowej bez potrzeby zmiany całego programu kształcenia.

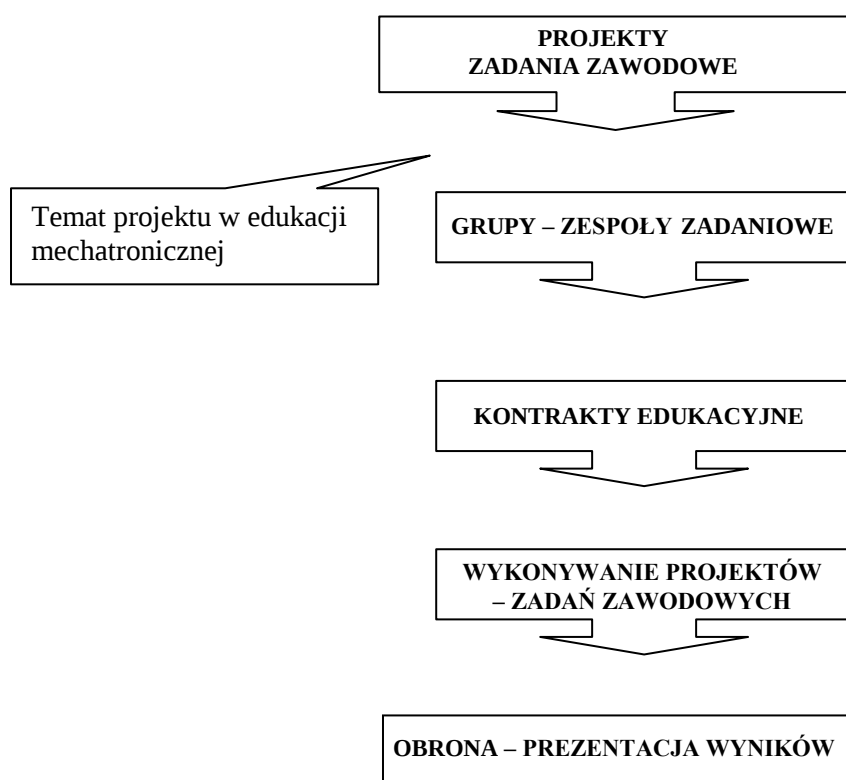
W planowanych pracach organizacji edukacji mechatronicznej w Regionalnym Ośrodku Edukacji Mechatronicznej założono, iż uczący się – osiągnący mechatroniczne kwalifikacje zawodowe będą wykonywać, między innymi, następujące projekty – zadania zawodowe w ramach wyróżnionych jednostek modułowych: montaż i demontaż układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego, montaż i demontaż układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego, montaż i demontaż układów sterowania stycznikowo – przekaźnikowego, montaż i demontaż układów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC (laboratorium podstaw mechatroniki), montaż i demontaż urządzeń i systemów mechatronicznych, rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych, konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych, naprawa urządzeń i systemów mechatronicznych, projektowanie urządzeń i systemów mechatronicznych, programowanie i obsługa układów automatycznej regulacji, obsługa oprogramowania specjalistycznego w zakresie programowania i wizualizacji procesów przemysłowych (laboratorium urządzeń mechatronicznych), obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie, programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie, obsługa oprogramowania specjalistycznego do programowania i symulacji działania obrabiarek sterowanych numerycznie (laboratorium programowania obrabiarek sterowanych numerycznie), montaż robotów Mitsubishi, eksploatacja robotów Mitsubishi, obsługa oprogramowania specjalistycznego do programowania i symulacji pracy robotów (laboratorium robotyki).

Do najważniejszych celów sygnalizowanego kształcenia zadaniowego-modułowego dla potrzeb osiągnięcia przez uczących się **kwalifikacji mechatronicznych** należą:

- 1) Szybkie przystosowanie szkolnych systemów kształcenia do potrzeb rynku na nowe kwalifikacje zawodowe poprzez wymianę JEDNOSTEK MODUŁOWYCH w przypadku zmian w technologiach i technikach pracy (zmiana treści zadań zawodowych) i poprzez projektowanie kwalifikacji specjalistycznych przez pracodawców, które charakteryzuje duża zmienność.
- 2) Organizacja aktywnego uczenia się w wyniku stosowania metody projektów i innych metod stymulujących aktywność uczestników procesu uczenia się poprzez wykonywanie zadań zawodowych. Metoda projektów umożliwia ukształtowanie najważniejszych umiejętności wynikających z celów kształcenia w modułach, między innymi: samodzielnego wytwarzania pomysłów rozwiązań problemów (rozwiązywanie zadań zawodowych) i metod weryfikacji tych pomysłów; korzystania z tekstowych

i pozatekstowych źródeł informacji, analizowania informacji w celu ich selekcji i syntetyzowania informacji poprzez ich scalanie; korelowania informacji i ich porządkowania z różnych punktów widzenia, konstruowania przedmiotowo-manipulacyjnego, samodzielnego planowania pracy zorientowanej na wykonywanie zadania; indywidualnego i grupowego podejmowania decyzji, prezentowania własnych rozwiązań. Metoda projektów uczy zachowań przedsiębiorczych oraz kształtuje umiejętność integrowania wiedzy, a także uczy analizowania i oceniania rozwiązań technicznych i organizacyjnych w aspekcie ekonomicznym, społecznym i in.

- 3) Znaczące wartości dydaktyczne mają poszczególne etapy postępowania w ramach stosowanej metody projektów, to jest: rozbudzenie zainteresowania uczących się tematyką wynikającą z modułowych programów kształcenia zawodowego i sugerowanie treści problemów do rozwiązania, zawieranie kontraktów z uczącymi się, analiza proponowanych tematów projektów i ustalenie zakresu prac; wykonywanie zaplanowanych czynności (realizacja projektu w ramach kształcenia formalnego i pozaformalnego), opracowanie raportu, prezentacja – obrona rozwiązań; badanie poziomu ukształtowanych umiejętności.



Rys. 1. Istota metody projektów w edukacji zawodowej - mechatronicznej

Treść projektu może dotyczyć, między innymi, urządzenia technicznego, modelu matematycznego procesu lub obiektu technicznego, a ogólnie konstruowania umysłowego bądź przedmiotowo-manipulacyjnego. Powinna ona być powiązana z jednostką modułową programu stanowiącą samodzielny wycinek procesu dydaktycznego (zadanie), którego rezultatem jest osiągnięcie kwalifikacji potrzebnych do wykonywania zadania zawodowego (jednostki modułowej pracy), a więc do wykonywania produktu, usługi lub do podjęcia decyzji.

Uczący się realizujący projekt mogą pracować w laboratorium szkolnym, pracowniach centrów kształcenia praktycznego, bibliotekach, firmach przemysłowych i usługowych, pracowniach informatycznych w ramach kształcenia formalnego i pozaformalnego lub mogą brać udział w konsultacjach prowadzonych przez nauczycieli tutorów i mentorów.

Istotne w procesie osiągania celów kształcenia w modułach (jednostkach modułowych) są również inne metody ukierunkowane na samodzielne dochodzenie do wiedzy i rozwiązań zadań zawodowych. Należą do nich między innymi:

- sesja pomysłów – „burza mózgów” (brainstorming),
- dyskusja panelowa,
- dyskusja wielokrotna, dyskusja wielokrotna limitowana, dyskusja 66,
- tworzenie wspólnego plakatu, graficznego obrazu dyskusji,
- metoda ról,
- metody sytuacyjne (analiza zdarzeń, przypadków),
- inne gry dydaktyczne i inne metody odroczonego wartościowania,
- procedura U,
- metody synektyczne.

4) Wysokie poziomy indywidualizacji kształcenia w wyniku:

- organizowania zbiorowości uczących się w zespoły zadaniowe oraz inspirowanie podziału pracy i reguł współdziałania,
- wspierania integracji społecznej zespołu zadaniowego oraz stosowanie skutecznych technik rozpoznawania i rozwiązywania konfliktów interpersonalnych, a także konfliktów grupowych,
- organizowania kształcenia zindywidualizowanego (praca w grupach, zajęcia wyrównawcze pozaformalne, konsultacje indywidualne, perswazja, kontrakty, naprowadzenia,
- pełnienie przez nauczycieli ról facylitatorów i mentorów.

5) Osiąganie kwalifikacji ułatwiających transport umiejętności, w tym uczenie:

- uczenia się,

- pracy samodzielnej,
- podejmowania decyzji,
- kreatywności,
- odpowiedzialności.

Przygotowanie uczącego się do samodzielnego uczenia się jest jednym z najważniejszych założeń pracy szkoły innowacyjnej wdrażającej do praktyki edukacyjnej model kształcenia zadaniowego – modułowego. Samodzielne uczenie się może być urzeczywistnione w procesie organizowania kształcenia w poszczególnych jednostkach modułowych (indywidualny tok kształcenia) lub w procesie re kwalifikowania swoich umiejętności, który wynika z przemian w technologiach i technikach pracy zawodowej.

- 6) Integracja kształcenia praktycznego i teoretycznego, integracja pracy zawodowej i edukacji poprzez wyróżnienie jednostek modułowych (zadań zawodowych transformowanych na zadania dydaktyczne), traktowanie zawodu jako układu zadań zawodowych (lub układu kwalifikacji zawodowych) oraz poprzez sterowanie przez nauczyciela procesów poznawczych i wytwarzania wiedzy (rozwiązywania zadań) na drodze „zadanie zawodowe → uogólnienia” (uczenie się poprzez wykonywanie czynności ukierunkowanych na wykonywanie zadania zawodowego).

W omawianym systemie kształcenia zadaniowego nie występują przedmioty. Moduły kształcenia zawodowego tworzone z układu jednostek modułowych (zadań zawodowych) tworzą więc plan kształcenia zawodowego.

Kształcenie modułowe zorientowane na uczenie się poprzez wykonywanie zadań zawodowych wywołuje wartościowe procesy edukacyjne stymulujące aktywność uczących się (samodzielne pobieranie informacji potrzebnych do wykonania danego zadania zawodowego, tworzenie zespołów zadaniowych, kontrakty edukacyjne).

Edukacja mechatroniczna w szkołach i placówkach (między innymi centra kształcenia praktycznego) jest i będzie prowadzona na bazie funkcjonujących i nowych podstaw programowych. Ważnym materiałem orientującym w procesie osiągania przez uczących się kwalifikacji mechatronicznych są opracowane standardy kwalifikacji zawodowych dla edukacji mechatronicznej⁹.

Standard kwalifikacji zawodowych jako norma dla wykonania zadań składających się na dany zawód powinna stanowić dla organizatorów i prowadzących procesy edukacyjne ważny instrument zmian w szkolnym systemie kształcenia zawodowego.

⁹ H. Bednarczyk, L. Łopacińska, S. Popis (red.), *Technik mechatronik*, Radom 2009, s. 9÷317

Standardy ZMIENIAJĄ się w wyniku przemian w technologiach i technikach pracy oraz generują ZMIANY ze względu na swoją strukturę, wymuszającą przyporządkowanie umiejętności, przyswajanych wiadomości niezbędnych dla procesu kształtowania umiejętności i niezbędnych cech psychofizycznych zadaniom zawodowym.

Te ZMIANY trzeba rozważać i je ustalać w wyniku modelowania procesów kształtowania umiejętności wykonywania zadań zawodowych „transportowanych” do szkoły jako zadania dydaktyczne (programowe). Dwie kategorie „zadania zawodowe” i „umiejętności” ukazują konieczne powiązanie szkoły (kształtowanie umiejętności) ze środowiskiem pracy (zadania zawodowe składające się na zawód) oraz wyznaczają poprzez standard kwalifikacji ponadzawodowych (funkcjonalnych, kluczowych dla rozwoju zawodowego, społecznego, osobowościowego), ogólnozawodowych, podstawowych dla zawodu i specjalistycznych (wykonywanie wyspecjalizowanych zadań, których dynamika znacząco zależy od zmian w procesach pracy zawodowej) zmiany w szkolnych systemach edukacji wynikających z trójczłonowej relacji: CZŁOWIEK – OBYWATEL – PRACOWNIK, eksponowanej przez PEDAGOGIKĘ PRACY i stanowiącej drogowskaz dla przygotowania uczących się do pełnienia ról w życiu zawodowym i społecznym.

Wszystkie zajęcia edukacyjne ukierunkowane na osiągnięcie przez uczących się kwalifikacji zawodowych mechatronicznych mają więc bogatą bazę informacyjną: sygnalizowane standardy kwalifikacji zawodowych, programy kształcenia zadaniowego – modułowego wraz z pakietami edukacyjnymi dla nauczycieli i dla uczniów. Na podstawie tych materiałów normujących i wspomagających zarządzanie procesami edukacyjnymi można opracować programy kursów i warsztatów ukierunkowanych na osiągnięcie różnych kwalifikacji mechatronicznych (częstkowych i złożonych) w trybie formalnym (szkolnym) i pozaformalnym.

Wszystkie zajęcia edukacyjne w Regionalnym Ośrodku Edukacji Mechatronicznej zakwalifikowano do następujących grup tematycznych: układy sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego, układy sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego, układy sterowania stycznikowo-przełącznikowego, układy sterowania ze sterownikami PLC, urządzenia i systemy mechatroniczne, programowanie i wizualizacja procesów przemysłowych, układy automatycznej regulacji, podstawy robotyki, programowanie i symulacja pracy robotów, projektowanie form wtryskowych i obsługa wtryskarek, elektroniczne układy sterowania silnikami sygnalizowanymi, elektroniczne i elektryczne układy pojazdów samochodów, programowanie i obsługa obrabiarek sterowanych numerycznie.

Wszystkie zajęcia edukacyjne – formalne i pozaformalne są adresowane do uczących się w szkołach prowadzących kształcenie w zawodach mechatronicznych, do uczących się w szkołach prowadzących kształcenie w innych zawodach technicznych (specjalizacja zawodowa w zakresie wybranych obszarów mechatroniki), do osób podejmujących pracę zawodową lub pracujących (osiągnięcie nowej kwalifikacji zawodowej lub doskonalenie osiągniętej wcześniej kwalifikacji zawodowej), do członków Akademii Młodych Twórców skupiającej młodzież uzdolnioną technicznie.

W Regionalnym Ośrodku Edukacji Mechatronicznej zorganizowano 10 laboratoriów wyposażonych w stacje techniczno-dydaktyczne odwzorowujące najnowsze technologie, również dopiero wprowadzane do przemysłu.

Stacje techniczno-dydaktyczne w laboratorium podstaw mechatroniki zawierają, między innymi, urządzenia do ćwiczeń jako urządzenia przemysłowe przystosowane do celów edukacyjnych. W laboratoriach urządzeń mechatronicznych funkcjonuje zautomatyzowana linia produkcyjna serii FMS 500 wyposażona w stanowiska współpracujące poprzez wspólny moduł transmisyjny. Dodatkowo linia wyposażona jest w obrabiarki sterowane numerycznie firmy EMCO i robot Mitsubishi. W laboratorium robotyki funkcjonują stacje techniczno-dydaktyczne z robotami 6-osiowymi i 4-osiowymi, a w laboratoriach obrabiarek sterowanych numerycznie (6 obrabiarek) stanowiska dydaktyczne wyposażone w symulatory procesu toczenia i frezowania, specjalistyczne oprogramowanie CAD/CAM, zintegrowany system do uczenia się programowania i obsługi obrabiarek CNC w zakresie toczenia i frezowania z możliwością symulacji 3D i modułem TopCAM, pionowe centrum obróbcze CNC, stacje techniczno-dydaktyczne z tokarką i frezarką EMCO, sterowanymi systemami Sinumeric 840D oraz Fanuc 21 (z dodatkową osią C). Laboratoria diagnostyki samochodowej zawierają stacje techniczno-dydaktyczne do badania czynników pojazdów samochodowych, badania podzespołów elektromaszynowych współczesnych pojazdów, badania właściwości wielopunktowych układów wtryskowych, diagnozowania stanu technicznego współczesnych pojazdów i in. Laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych wyposażono w stację techniczno-dydaktyczną zawierającą wtryskarkę firmy Battenfeld z najnowocześniejszym układem komputerowego sterowania procesem wtrysku tworzywa sztucznego i specjalistycznym oprogramowaniem do kompleksowego projektowania form wtryskowych. Z wyżej wymienionymi laboratoriami współpracuje laboratorium kształcenia na odległość z platformą e-learningową i edytorami kursów.

Bibliografia

1. Bednarczyk H., Łopacińska L., Popis s. (red.): *Technik mechatronik*, tom 1, 2, 3, Radom 2009
2. Bednarczyk H., Jaszczuk T., Woźniak J.: *Polskie standardy kwalifikacji zawodowych*, Radom 2008
3. Chmielecka E. (red.): *Od Europejskich do Krajowych Ram Kwalifikacji*, Warszawa 2009
4. Dylak S.: *Nauczycielskie ideologie pedagogiczne a kształcenie nauczycieli* [w:] *Pedagogika w pokoju nauczycielskim* K. Kruszewski (red.), Warszawa 2000
5. Gawrysiak M.: *Edukacja metatechniczna*, Radom 1998
6. Gawrysiak M.: *Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego*, Białystok 2003
7. Kwiatkowski E., Ciepucha E., (red.): *Monitorowanie rynku pracy dla edukacji*, Łódź 2011
8. Moos J. (red.): *Modelowanie kształcenia modułowego*, Łódź 2001
9. Moos J. (red.): *Innowacje pedagogiczne w praktyce edukacyjnej*, Łódź 2006
10. Moos J.: *Kształcenie zawodowe w układzie szkoła – gospodarka* [w:] *Partnerstwo dla edukacji*, red. B. Piasecki, K. Kubiak, Łódź 2009
11. Moos J. (red.): *Lider w edukacji*, Łódź 2010
12. Moos J. (red.): *Przemiany w edukacji zawodowej*, Łódź 2010
13. Moos J., Sienna M. (red.): *Zmiany w kształceniu zawodowym w obliczu wyzwań rynku pracy*, Łódź 2008
- 13a. Olszewski M. (red.): *Podstawy mechatroniki*, Warszawa 2006
14. Osiatyński W., Turski Ł.: *Dyskusja „Gazeta Wyborcza” 01.09.2004*
15. Saryusz-Wolski T.: *Referat na temat Europejskich Ram Kwalifikacji, na prawach rękopisu, seminaria organizowane w Łódzkim Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego 2009,2010*
16. Sławiński S.: *Europejskie i Krajowe Ramy Kwalifikacji. Podstawowe informacje*, Warszawa 2010
17. Symela K.: *Zasady wdrażania i oceny modułowych programów szkolenia dorosłych*, Warszawa 1997
18. Wiak S. (red.): *Mechatronika*, tom 1, Łódź 2009
19. *Założenia projektowanych zmian, Kształcenie zawodowe i ustawiczne*. Informator MEN, Warszawa 2010